

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-089417

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

F02N 11/04  
B60K 6/02  
B60L 11/14  
F16D 48/02

(21)Application number : 2000-277458

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 13.09.2000

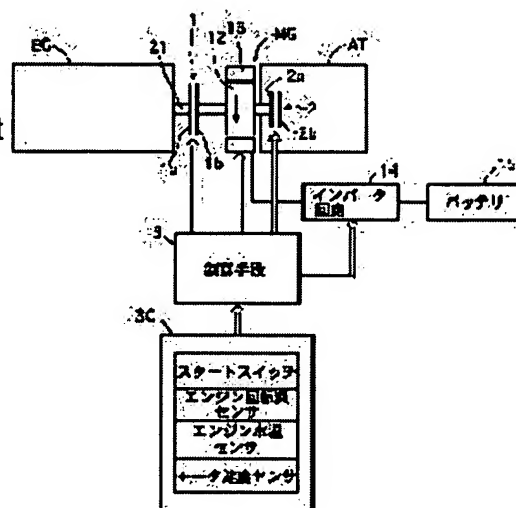
(72)Inventor : ISHII TAKAHIRO  
HAMAI KYUGO

## (54) ENGINE STARTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To miniaturize a generator motor, while setting an engine starter to provide a necessary maximum torque, improve on-vehicle layout performance, improve energy efficiency, and reduce cost in the engine starter.

**SOLUTION:** This engine starter is characterized in that an input member 1a is connected to an output shaft of an engine EG, an output member 1b is connected to a rotor 11 of the generator motor MG, a motor clutch 1 connecting and disconnecting the generator motor MG to/from the engine EG is provided, the input member 2a is connected to the rotor 11 of the generator motor MG, the output member 2b is connected to the input shaft of a transmission AT, and an AT clutch 2 for connecting and disconnecting the generator motor MG to/from the transmission AT is provided. This starter is also characterized in that, in starting the engine, a control means 3 rotates the generator motor MG as a motor with the both clutches 1 and 2 released till a prescribed rotation speed or more, and then implements an inertia start. control of releasing the motor clutch 1 and starting the engine EG.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

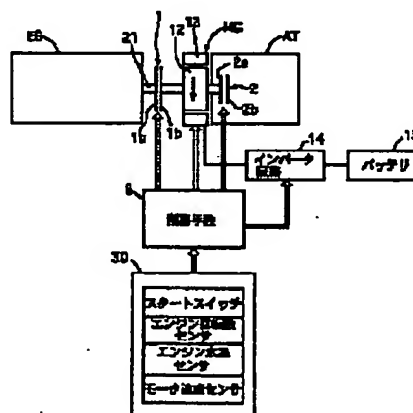
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**(43) Date of publication of application: 27.03.02**



**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-89417

(P2002-89417A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
F 0 2 N 11/04	Z H V	F 0 2 N 11/04	Z H V D 3 J 0 5 7 B 5 H 1 1 5
B 6 0 K 6/02		B 6 0 L 11/14	
B 6 0 L 11/14		B 6 0 K 9/00	E
F 1 6 D 48/02		F 1 6 D 25/14	6 4 0 S
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-277458 (P2000-277458)

(22) 出願日 平成12年9月13日 (2000.9.13)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 石井 崇啓

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 浜井 九五

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟 (外1名)

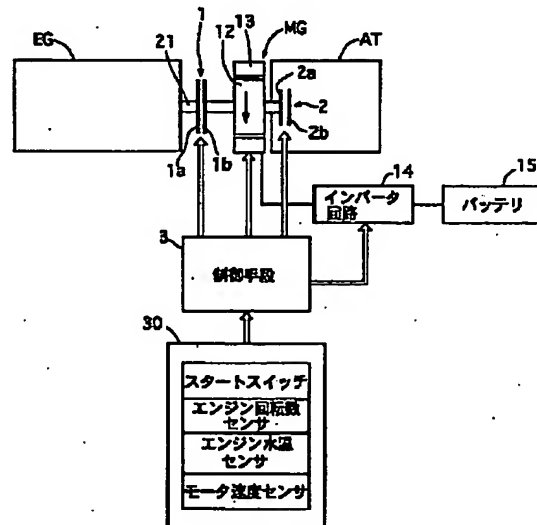
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン始動装置において、必要な最大トルクが得られる設定としながらも発電電動機の小型化を可能として、車載レイアウト性の向上を図るとともに、エネルギー効率の向上ならびにコスト低減を図ること。

【解決手段】 入力部材1aがエンジンEGの出力軸に連結されているとともに出力部材1bが発電電動機MGの回転子11に連結されて発電電動機MGとエンジンEGとを接続および切断するモータクラッチ1が設けられ、入力部材2aが発電電動機MGの回転子11に連結されているとともに出力部材2bが変速機ATの入力軸に連結されて発電電動機MGと変速機ATとを接続および切断するATクラッチ2が設けられ、制御手段3は、エンジン始動時に、両クラッチ1、2を解放した状態で発電電動機MGを電動機として所定回転数以上まで回転させ、その後、モータクラッチ1を締結させてエンジンEGを始動させる慣性始動制御を実行することを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと変速機との間に、電動機能と発電機能とを備えた発電電動機が設けられ、この発電電動機とエンジンとの間には、入力部材がエンジンの出力軸に連結されているとともに出力部材が発電電動機の回転子に連結されて発電電動機とエンジンとを接続および切断するモータクラッチが設けられ、前記発電電動機と変速機との間には、入力部材が発電電動機の回転子に連結されているとともに出力部材が前記変速機の入力軸に連結されて発電電動機と変速機とを接続および切断する第2クラッチが設けられ、

前記発電電動機ならびに2つのクラッチの作動を制御する制御手段が設けられ、この制御手段は、エンジン始動時に、両クラッチを解放した状態で発電電動機を電動機として所定回転数以上まで回転させ、その後、前記モータクラッチを締結させてエンジンを始動させる慣性始動制御を実行することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記慣性始動制御を実行するときに前記モータクラッチを半クラッチ状態とすることを特徴とする請求項1に記載のエンジン始動装置。

【請求項3】 前記制御手段は、エンジン始動時に、エンジンオイル温度が所定温度を超えているときには、モータクラッチを締結したままの状態でもータを駆動させる直結始動制御を実行し、一方、エンジンオイル温度が所定温度以下のときに前記慣性始動制御を実行することを特徴とする請求項1または2に記載のエンジン始動装置。

【請求項4】 前記制御手段は、エンジン始動時に、少なくともエンジンオイル温度に基づき始動に必要なエネルギーを求めて発電電動機の回転数を決定し、この決定した回転数に基づいて発電電動機を駆動させることを特徴とする請求項1ないし3に記載のエンジン始動装置。

【請求項5】 前記モータクラッチとして、湿式のクラッチが用いられ、前記制御手段は、前記慣性始動制御を実行するにあたり、モータクラッチを締結する前に、モータクラッチを解放状態で入力部材と出力部材を相対回転させて摩擦面を暖機することを特徴とする請求項1ないし4に記載のエンジン始動装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記慣性始動制御においてモータクラッチを締結させる際に、エンジン回転数とエンジンオイル温度とに基づいてエンジン必要トルクを求め、さらにモータクラッチの入力側と出力側の回転差に基づいてクラッチ結合圧力を決定し、この決定値に応じてモータクラッチの締結状態を制御することを特徴とする請求項1ないし5に記載のエンジン始動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン始動装置に関し、特に、エンジンと変速機との間に、発電機とし

て作動して回生を行ったり、電動機として作動して車両に推進力を与えたりする発電電動機が設けられている車両に適用する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、エンジンの始動はセルモータにより行うものが一般的であるが、近年、エネルギー効率の向上を図るために、エンジンと変速機との間に、発電電動機を設け、機械的エネルギーを電気に変換して蓄電したり、電気的エネルギーを機械的エネルギーに変換して推進力として与えたりする装置が提案されており、このような装置にあっては、発電電動機によりエンジンを始動させることも図られている。なお、このような従来技術としては、特開平5-260810号公報に記載のものが公知である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のエンジン始動性を確実にするには、発電電動機の最大出力トルクを最適トルクに設定する必要があるが、この場合、エンジンの始動抵抗が最も大きいときでも始動が行えるように設定する。なお、このよう始動抵抗が大きい場合というのは、例えば、寒冷環境においてエンジンオイルの粘性が大きい場合である。このように発電電動機の出力トルクを、必要最大出力トルクが得られるように設定した場合、エンジンの始動抵抗が低い通常時にあっては、出力トルクが過大でありエネルギーロスとなるとともに、発電電動機が大型となって、車載性が悪化するとともにコストアップを招くという問題が生じる。この問題は、特に、上記公報に記載されているように、エンジンと変速機とを結ぶトルク伝達軸の周囲に発電電動機を設けた構成では、発電電動機の設置自由度が低いため、車載レイアウト上大きな問題となる。

【0004】 本発明は、上述の従来の問題点に着目して成されたもので、必要な最大トルクが得られる設定としながらも発電電動機の小型化を可能として、車載レイアウト性の向上を図るとともに、エネルギー効率の向上ならびにコスト低減を図ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために本発明は、エンジンと変速機との間に、電動機能と発電機能とを備えた発電電動機が設けられ、この発電電動機とエンジンとの間には、入力部材がエンジンの出力軸に連結されているとともに出力部材が発電電動機の回転子に連結されて発電電動機とエンジンとを接続および切断するモータクラッチが設けられ、前記発電電動機と変速機との間には、入力部材が発電電動機の回転子に連結されているとともに出力部材が前記変速機の入力軸に連結されて発電電動機と変速機とを接続および切断する第2クラッチが設けられ、前記発電電動機ならびに2つのクラッチの作動を制御する制御手段が設けられ、この制御手段は、エンジン始動時に、両クラッチを解放した

状態で発電電動機を電動機として所定回転数以上まで回転させ、その後、前記モータクラッチを締結させてエンジンを始動させる慣性始動制御を実行することを特徴とする。なお、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のエンジン始動装置において、前記制御手段は、前記慣性始動制御を実行するときに前記モータクラッチを半クラッチ状態とすることを特徴とする。また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のエンジン始動装置において、前記制御手段は、エンジン始動時に、エンジンオイル温度が所定温度を超えているときには、モータクラッチを締結したままの状態

10 状態でモータを駆動させる直結始動制御を実行し、一方、エンジンオイル温度が所定温度以下のときに前記慣性始動制御を実行することを特徴とする。また、請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3に記載のエンジン始動装置において、前記制御手段は、エンジン始動時に、少なくともエンジンオイル温度に基づき始動に必要なエネルギーを求めて発電電動機の回転数を決定し、この決定した回転数に基づいて発電電動機を駆動させることを特徴とする。また、請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4に記載のエンジン始動装置において、前記モータクラッチとして、湿式のクラッチが用いられ、前記制御手段は、前記慣性始動制御を実行するにあたり、モータクラッチを締結する前に、モータクラッチを解放状態で入力部材と出力部材を相対回転させて摩擦面を暖機することを特徴とする。また、請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5に記載のエンジン始動装置において、前記制御手段は、前記慣性始動制御においてモータクラッチを締結させる際に、エンジン回転数とエンジンオイル温度とに基づいてエンジン必要トルクを求め、さらにモータクラッチの

20 入力側と出力側の回転差に基づいてクラッチ結合圧力を決定し、この決定値に応じてモータクラッチの締結状態を制御することを特徴とする。

【0006】

【発明の作用および効果】本発明では、エンジン始動時には、制御手段は、慣性始動制御を実行し、モータクラッチを切断してエンジンとの連結を切断した状態で発電電動機を所定回転数以上まで回転させ、これにより発電電動機のイナーシャに慣性エネルギーを貯め、この状態でモータクラッチを締結させる。したがって、エンジンの出力軸が発電電動機の出力トルクに発電電動機の慣性エネルギーを加えたトルクで回転される。よって、発電電動機をエンジンに直結させた状態から発電電動機を駆動させる場合に比べて、発電電動機の必要最大出力トルクを低減させることができ、その分だけ、発電電動機の小型化を図ることができる。これにより、発電電動機をエンジンと変速機との間に設けるにあたり車載レイアウト性の向上を図ることができる。

【0007】請求項2に記載の発明では、制御手段は、慣性始動制御を実行するときに、モータクラッチを半ク

ラッチ状態として発電電動機からエンジンへ伝達するトルクを徐々に増加させ、発電電動機に対する負荷の立ち上がりを抑えて、少ないトルクで確実な始動を実行することができる。

【0008】請求項3に記載の発明では、制御手段は、エンジン始動時に、エンジンオイル温度が所定温度を超えているときには、直結始動制御を実行して、モータクラッチを締結したままの状態

10 状態で発電電動機を駆動させてエンジンの始動を行う。すなわち、エンジンオイル温度が高くオイル粘性が低いときにはエンジンを始動させるのに必要なトルクは小さくなる。そこで、この場合には、従来と同様の直結始動制御により、瞬時に始動させることができるとともに、慣性エネルギーを貯める作動を省いて、消費エネルギーの軽減を図ることができる。一方、エンジンオイル温度が所定温度以下で、エンジンを始動させるに必要なトルクが大きい場合は、上述した慣性始動制御を実行し、従来よりも小さなトルクであるにもかかわらずエンジン始動を可能とする。このように、エンジン始動に必要なトルクの大きさに対応して、必要最小限の出力トルクにより確実にエンジンの始動を行うことができる。さらに、請求項4に記載の発明は、制御手段は、エンジン始動時にエンジンオイル温度に基づいて始動に必要なエネルギーを求めて発電電動機の回転数を決定し、この決定した回転数に基づいて発電電動機を駆動させる。したがって、いっそう的確な出力トルクで発電電動機を駆動させて無駄のない駆動を行うことができる。請求項5に記載の発明にあっては、制御手段は、慣性始動制御を実行するにあたり、モータクラッチを締結する前に、湿式のモータクラッチを解放状態で入力部材と出力部材を相対回転させる。すなわち、湿式のクラッチは、解放状態で摩擦面が離れていても流体の粘性によりドラグトルクを有しており、入力部材側の摩擦面と出力部材側の摩擦面とが相対回転することにより、両摩擦面に熱が発生して暖機が成される。したがって、その後、モータクラッチを締結する際に、過剰なトルクがかかることなく締結がスムーズに成されてトルク伝達が良好に成され、その結果、エンジンの始動がスムーズに成される。請求項6に記載の発明は、制御手段は、慣性始動制御においてモータクラッチを締結させる際に、エンジン回転数とエンジンオイル温度とに基づいてエンジン必要トルクを求め、さらにモータクラッチの入力側と出力側の回転差に基づいてクラッチ結合圧力を決定し、この決定値に応じてモータクラッチの締結状態を制御する。したがって、エンジン始動をよりいっそうスムーズに実行することができる。

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

（実施の形態1）まず、構成について説明する。図1は本発明実施の形態1のエンジン始動装置を示す概略構成図である。図においてEGはエンジン、ATは自動変速

機、MGは発電電動機、1はモータクラッチ、2はATクラッチ（特許請求の範囲の第2クラッチ）である。

【0009】前記発電電動機MGは、回転子11の周囲にロータ12が設けられ、このロータ12の外周にステータ13が設けられ、ステータ13はインバータ回路14に接続されて、ロータ12の回転に伴ってその回転エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリー15に蓄電したり、ステータ13に通電してロータ12ならびに回転子11を回転させたりすることが可能に構成されている。

【0010】前記モータクラッチ1は、湿式の例えば多板クラッチであって、入力部材1aがエンジンEGの出力軸21に連結され、出力部材1bが発電電動機MGの回転子11に連結されている。前記ATクラッチ2は、入力部材2aが発電電動機MGの回転子11に連結され、出力部材2bが自動変速機ATの図示を省略した入力軸に連結されている。なお、上述した2つのクラッチ1、2および発電電動機MGは、エンジンEGあるいは自動変速機ATのハウジング内に収納されている。

【0011】上述した発電電動機MG、インバータ回路14、モータクラッチ1およびATクラッチ2の作動は、制御手段3により制御される。なお、制御手段3には、センサ群30が接続され、このセンサ群30には、スタートスイッチ、エンジン回転数センサ、エンジン水温センサ、モータ速度センサなどが含まれている。この制御手段3が実行するエンジン始動制御の流れを、図2および図3に示すフローチャートにより説明する。ステップ101では、エンジン状態を判定し、未始動であればステップ102に進み、始動中であればステップ103に進み、始動完了であればステップ140に進む。なお、このエンジン状態は、エンジン回転数センサからの信号などにより判定することができる。ステップ102では、図外のスタートスイッチがオンであるか否か判定し、スタートスイッチがONであるか否か判定し、ONであればステップ103に進んでエンジン始動制御を実行するが、ONでなければエンジン始動制御を実行することなく1回の流れを終える。

【0012】ステップ103では、エンジン始動エネルギーを求める。なお、このエンジン始動エネルギー計算の詳細については後述するが、ここでは、発電電動機MGの始動回転数と、モータクラッチ1における摩擦面の暖機エネルギーを求める。つまり、温度が低いとエンジンEGやモータクラッチ1におけるオイルの粘度が高く、エンジン始動エネルギーが高くなるとともに、モータクラッチ1における必要な暖機エネルギーが高くなる、逆に温度が低いとこれらのエネルギーも低くて済む。そこでこの必要なエネルギーを求めるものである。続くステップ104では、ステップ103において計算した始動エネルギーに応じて始動方法を判断し、大トルクが必要な場合はステップ105に進んで慣性エネルギー方式を選択し、大トルク

が不要である場合はステップ106に進んで直結方式を選択する。ステップ107では、ステップ105、106で選択した結合方法を判定し、慣性エネルギー方式の場合はステップ108に進み、直結方式の場合はステップ130に進む。

【0013】ステップ108では、結合手順が、手順1であるか手順2であるかを判定し、手順1の場合はステップ110に進み、手順2の場合はステップ120に進む。なお、この手順1、手順2は、エンジン始動において、手順1の実行が完了したら手順2を実行するものであり、手順1はエネルギー蓄積などを含み、手順2はモータクラッチ1の結合などを含むものである。

【0014】ステップ110に続くステップでは、エネルギー蓄積を行うものであり、まずステップ111において、発電電動機MGにおける使用エネルギー積算を行う。ステップ112では、暖機エネルギー＝（発電電動機の積算エネルギー）－（発電電動機運動エネルギー）の計算により、暖機エネルギーを算出する。この暖機エネルギーというのは、モータクラッチ1において消費されたエネルギーに相当する。すなわち、湿式のクラッチ摩擦面間にはオイルが溜まっており、このオイル粘性によりドラグトルクを有している。そこで、発電電動機MGを駆動させてモータクラッチ1の出力部材1bを回転させると、このドラグトルクによりエネルギーが消費される。この消費エネルギーEは、ドラグトルク×回転数で求まる。一例として、エネルギー消費が628Jのクラッチを用いた場合、クラッチ摩擦面間に溜まっているオイルを-25℃から0℃まで上昇するのに必要なエネルギーは240Jであり、約0.4sの回転により0℃まで上昇させることができる。したがって、本実施の形態では、このモータクラッチ1においてドラグトルクがほとんど無くなり、モータクラッチ1が発電電動機MGの出力の抵抗とならない状態までオイル温度が上昇するように暖機を行うようにしている。

【0015】ステップ113では、モータ回転速度が所定の始動回転数を超えたか否か判定し、モータ回転速度が始動回転数を超えていない場合は、ステップ115に進んで、発電電動機MGにエネルギーを蓄積するモータトルク制御を実行し、一方、ステップ113において、始動回転数＜モータ回転速度の場合は、ステップ114に進んで、ステップ112で求めた暖機エネルギーが暖機必要エネルギーを超えたか否か判定し、超えていない場合はステップ116に進んでモータ速度制御を実行し、一方、超えた場合はステップ117に進んで、次回は手順2に進むものとする。すなわち、発電電動機MGは、回転子11やロータ12などの質量を有した回転部材を有している。そこで、上述したステップ110から117に至る手順1にあつては、この発電電動機MGそれ自体に、これら回転部材の質量に基づいて慣性エネルギーを蓄え、さらに、モータクラッチ1においてクラッチ摩擦面

間の温度を十分に上昇させてモータクラッチ1におけるドラフトトルクを十分に低減させる処理を行うものである。

【0018】次に、ステップ108において、手順2を実行すると判断した場合は、ステップ120以下のモータクラッチ1の結合を行う。この場合、まず、ステップ121において、エンジン回転数が予め設定されているアイドル回転数に到達したか否かを判断し、到達した場合はステップ134に進んでエンジン始動完了とするが、到達していない場合には、ステップ122に進んで、発電電動機MGのトルク制御モード処理を行い、所定のトルク制御にしたがって発電電動機MGを駆動させる。続くステップ123では、モータクラッチ1を締結する電流指令値を算出する。なお、この電流指令値は、エンジンEGの始動トルクとクラッチ前後の回転数差との関数により求めるが、その詳細については、後述する。続くステップ124では、モータクラッチ1を結合する電流を出力する。

【0017】すなわち、慣性エネルギー方式でエンジンの始動を行う場合は、まず、ステップ110に続く手順1により発電電動機MGをモータとして駆動させ、慣性エネルギーを貯めるとともに、湿式クラッチであるモータクラッチ1において、入力部材1aと出力部材1bとの相対回転に基づくオイルなどの粘性流体の流れにより暖気エネルギーを貯め、これにより所定の慣性エネルギーならびに暖気エネルギーが貯まったら、手順2によりモータクラッチ1を滑らせながら結合させてエンジンEGの始動を実行する。

【0018】次に、ステップ107において直結方式と判断した場合の処理について説明する。ステップ130では、モータクラッチ1が結合しているかどうか判断し、結合していない場合にはステップ131に進んで、モータクラッチ1を結合する電流を出力する。一方、結合されている場合には、発電電動機MGをモータとして駆動させる。次に、ステップ133では、エンジン回転数が所定のアイドル回転数に到達したか否かを判定し、到達した場合には、ステップ134に進んで、エンジン始動完了とする。

【0019】上述した慣性エネルギー方式あるいは直結方式によってエンジンEGの始動が完了したら、ステップ101において、エンジン始動完了と判断され、ステップ104に進んで、エンジン水温がエンジン暖機終了を示す所定の温度まで上昇したか否かを判断し、暖機未完了の場合は、ステップ141に進んで、エンジン回転数がアイドル回転数に所定回転数 $\alpha$ を加えたアイドルアップ回転数よりも上か下かを判断し、アイドルアップ回転数に達していない場合には、ステップ142に進んで、発電電動機MGをトルク制御するか、さらに変動吸収速度制御を実行して、発電電動機MGによりエンジンEGの回転数の安定化を図る。一方、アイドルアップ回転数を超

えている場合はステップ143に進んで、発電電動機MGを発電機として作動させて余分な機械エネルギーを電気エネルギーとして再生してバッテリー15に蓄積する。

【0020】また、ステップ140において、エンジン水温がエンジン暖機完了を示す温度に達した場合には、ステップ145に進んで、発電電動機MGに対するエンジン始動制御を終了して通常の制御へ移行する。

【0021】次に、ステップ103におけるモータ始動エネルギーの計算について、図4のフローチャートにより説明する。まず、ステップ201では、エンジン水温センサから信号を入力し、続くステップ202において、エンジン水温すなわちエンジン温度が設定値以下であるか否かを判断する。ここで設定値以下である場合には、ステップ203に進んで、オイル粘度計数を、1次元マップにより求める。このマップは、エンジン温度の関数である。次にステップ204において、オイル粘度に基づいてエンジン始動エネルギーを求め、続くステップ205において、エンジン始動エネルギーに基づいて発電電動機MGの始動回転数を求める。さらに、ステップ206において、モータクラッチ1の摩擦面における暖機エネルギーをエンジン温度に基づいて求め、さらに、ステップ207において、始動モードを慣性エネルギーモードと設定する。一方、ステップ202において、エンジン温度が設定値よりも高い場合は、ステップ208に進んで、始動モードを直結モードと設定する。

【0022】次に、ステップ123のクラッチ電流指令値を求める処理の詳細について、図5のフローチャートにより説明する。ステップ301においてエンジン回転数を入力し、続くステップ302においてエンジンEGが停止しているか回転を開始したかを判断する。ここで停止中の場合はステップ312に進んで、クラッチ電流を最大とする。一方、回転を開始した場合は、ステップ303に進んでエンジン温度を入力し、続くステップ304では、予め設定されているエンジン回転数とエンジン温度をファクタとした2次元マップによりエンストが生じないトルクであるエンジン必要トルクを求める。

【0023】次に、ステップ305により発電電動機MGの回転数を入力し、続くステップ306において、発電電動機回転数とエンジン回転数との回転差を求め、続くステップ307において、エンジン必要トルク/(回転差×摩擦係数)の演算によりクラッチ圧力を求め、続くステップ308において、クラッチ圧力に基づいて指令電流を求める次にステップ309において、エンジン回転数の偏差に基づいてエンジン入力エネルギーを求め、さらにステップ310において、エンジン回転数の偏差に基づいてモータクラッチ1における推定摩擦係数を求める。ちなみに、これらステップ309、310で得られたエンジン入力エネルギーならびに推定摩擦係数は、次の流れにおいて使用する。最後にステップ311において、ステップ303あるいは308で得られた指令電



流をモータクラッチ1に向けて出力する。

【0024】なお、以上説明したエンジン始動制御を実行する場合、ATクラッチ2は、解放状態としており、エンジンEGの始動後にATクラッチ2を結合する。この結合タイミングは任意であり、例えば、エンジンEGがアイドル回転まで上昇した後であって、運転者が自動変速機ATを走行ポジションにシフトした後とすることができ、また、このエンジン始動が走行途中のいわゆるアイドルストップを行った後に行われる場合には、運転者の発進操作に応じて行うことになる。

【0025】以上説明したように、本実施の形態では、エンジンEGを始動する場合、エンジンEGの温度に依り、エンジン温度が高く必要な始動トルクが低い場合は、モータクラッチ1を結合させて直結状態で始動する。一方、エンジン温度が低くオイル粘性が高いことで必要な始動トルクが高い場合は、モータクラッチ1を解放させた状態で、まず、発電電動機MGをモータとして駆動させ、発電電動機MGにおいて慣性エネルギーを貯めるとともに、モータクラッチ1において、摩擦面の間のドラフトトルクを利用して入力部材1aと出力部材1bとの相対回転により摩擦面の間で熱を発生させて摩擦面を暖機し、結合負荷が小さな状態とする。次に、発電電動機MGのイナーシャに必要な慣性エネルギーが貯まるとともに、モータクラッチ1が暖機されたら（この暖機に要する時間は、例えば、0.2秒程度の極めて短時間である）、モータクラッチ1を結合させる。なお、この結合開始の確認は、エンジン回転数の上昇や、発電電動機MGの回転数降下かあるいはトルク上昇により確認することができる。

【0026】さらに、モータクラッチ1の結合の後には、このモータクラッチ1の結合度を操作量として伝達トルクの制御を行う。この場合、モータクラッチ1における入力側と出力側との回転差、目標伝達トルク、推定摩擦係数（これは、固定値としても温度に応じた可変値としても良い）によりクラッチ結合度を決定する。なお、目標伝達トルクは、エンジン回転数をフィードバックとするエンジン回転数制御の操作量によるか、エンジン回転数とエンジン温度による多変数関数または固定値とすることができる。

【0027】上述の制御に基づいてエンジンEGが目標回転数に達した後は、自動変速機ATがニュートラルであれば発電電動機MGは、アイドル回転数近辺で速度制御を行い、またはトルク付与+トルク変動吸収、または発電+トルク変動吸収などを行って、エンジンEGの暖機完了までエンジン回転数の安定化を図る。ただし、暖機終了前に走行には言った場合、エンジン回転数が所定のアイドルアップ回転よりも高くなるため、発電を行って始動に使用した分のバッテリー電力を充電させる。以上説明したように、発電電動機MGを回転させ慣性エネルギーを貯めてからモータクラッチ1を結合させる

ため、エンジンEGは、その時点で発生している発電電動機MGのトルクに加え、発電電動機MGにおいて蓄積された慣性エネルギーにより回転され、したがって、発電電動機MGのみにより、エンジンEGと直結した状態で、かつそれ自身が止まっている状態からエンジンEGを始動する場合に比べて少ないトルクでエンジンEGの始動が可能となる。このように、本実施の形態では、発電電動機MGとしては、最大発生トルクがオイルの粘性が低いときに直結状態でエンジン始動が可能な大きさのもので済むことになり、最大発生トルクが従来よりも低いもので済むため、発電電動機MGの小型化、ならびにコストダウンを図ることができる。特に、このような発電電動機MGの小型化は、本実施の形態で示したように、エンジンEGと自動変速機ATとの間に配置されて、両者のいずれかのハウジング内に収容する構成において有効である。なお、このように慣性エネルギーを利用して始動するようにする場合は、モータクラッチ1やATクラッチ2が必要になるが、これらのクラッチ1、2は、発電電動機MGによりエンジン始動や回生発電を行う構成では必要な構成であるから、これらを設けることがコストアップにつながるものではない。さらに、本実施の形態では、上述したように、モータクラッチ1の暖機を実行するため、モータクラッチ1を締結する際に摩擦面に過剰なトルクがかかることなくトルク伝達がスムーズに成され、これによっても始動性に優れるとともに、耐久性も向上できる。また、本実施の形態では、エンジンEGの暖機が成されたかどうか判断し、暖機が完了するまでの間、エンジン回転数に応じて、エンジン回転数が高い場合には発電電動機MGにより回生を行ってエネルギー効率の向上を図ることができ、一方、エンジン回転数が低い場合には発電電動機MGによりトルク制御を実行してエンジンEGの駆動力の安定化を図ることができる。

【0028】また、本実施の形態では、エンジン始動時には、エンジン始動エネルギーならびにモータクラッチ1の暖機エネルギーを算出し、これらのエネルギーが得られるよう発電電動機MGを駆動させるようにした。したがって、発電電動機MGの駆動を必要最小限に駆動させて、始動に要する時間を最小としながら確実にエンジン始動を行うことができ、制御品質に優れるという効果が得られる。加えて、本実施の形態では、慣性エネルギー方式によりエンジン始動を行うにあたり、エンジン回転数とエンジン温度とに応じてエンジン始動に必要なトルクを求め、さらにこの必要なトルク、発電電動機MGとの回転差およびクラッチ摩擦係数に応じてクラッチ結合圧を求め、これに応じてモータクラッチ1の結合状態を制御するように構成したため、エンジンEGに対してスムーズなトルク伝達が成されて良好な始動性が得られる。

【0029】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られ

11

るものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計の変更などであっても本発明に含まれる。例えば、実施の形態では、モータとしての電動機としての駆動ならびに発電可能な発電電動機MGを用いた例を示したが、発電を行わない一般的なモータを用いても良い。また、実施の形態では、モータとしての発電電動機MGを、エンジンEGと自動変速機ATとの間に設けたが、エンジンEGに直接設けることも可能である。また、変速機として自動変速機を示したが、手動の変速機を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施の形態におけるエンジン始動装置を示す概略構成図である。

【図2】実施の形態におけるエンジン始動制御の流れを示すフローチャートである。

【図3】実施の形態におけるエンジン始動制御の流れを示すフローチャートである。

【図4】実施の形態におけるエンジン始動エネルギー計算の処理流れを示すフローチャートである。

【図5】実施の形態におけるクラッチ電流指令の処理流\*20

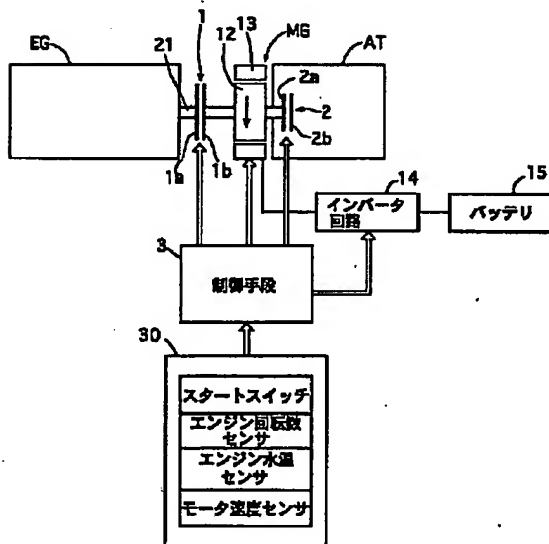
12

\*れを示すフローチャートである。

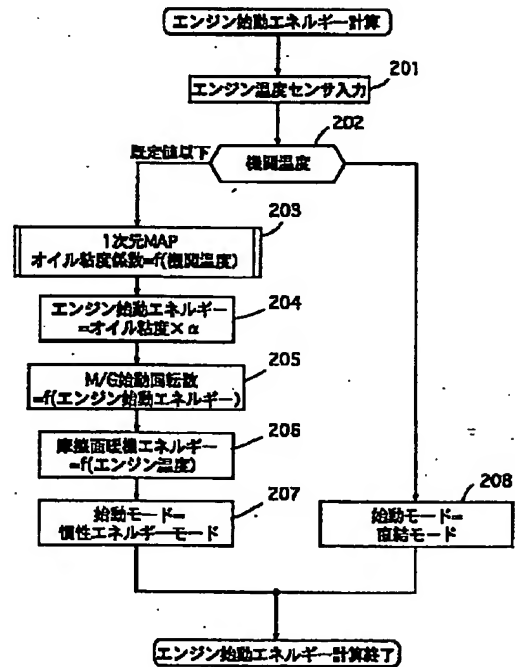
【符号の説明】

- 1 モータクラッチ
- 1a 入力部材
- 1b 出力部材
- 2 ATクラッチ
- 2a 入力部材
- 2b 出力部材
- 3 制御手段
- 10 11 回転子
- 12 ロータ
- 13 ステータ
- 14 インバータ回路
- 15 バッテリ
- 21 出力軸
- 3.0 センサ群
- AT 自動変速機
- EG エンジン
- MG 発電電動機

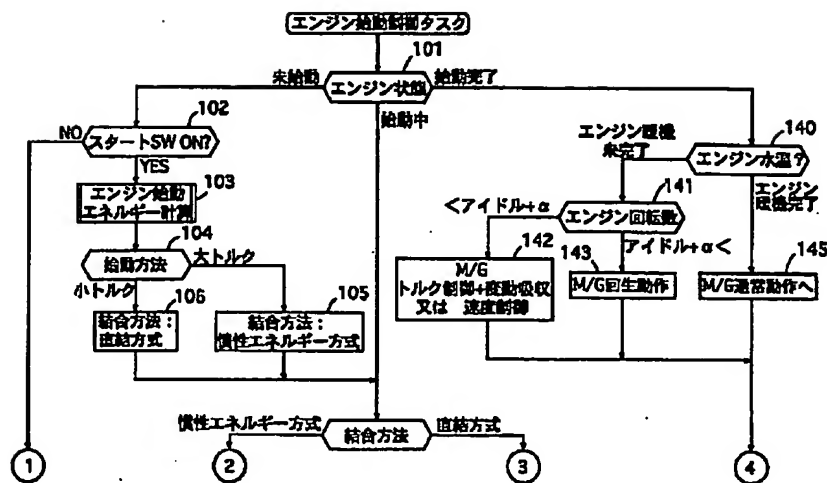
【図1】



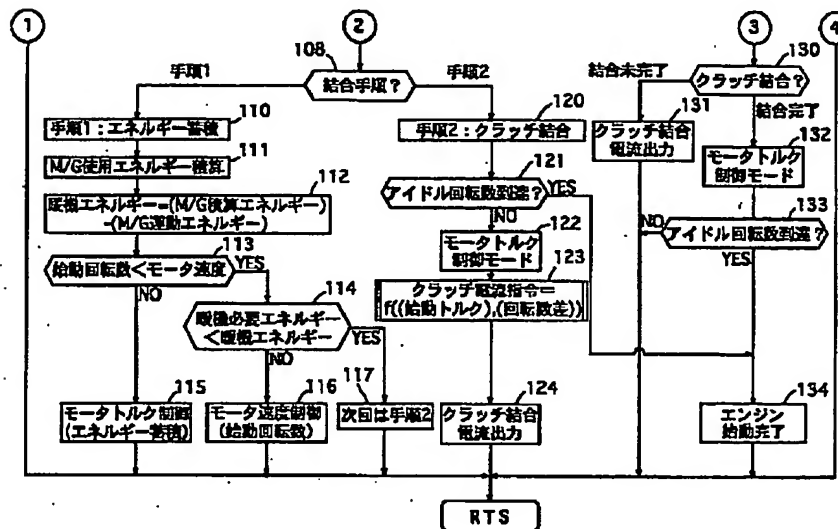
【図4】



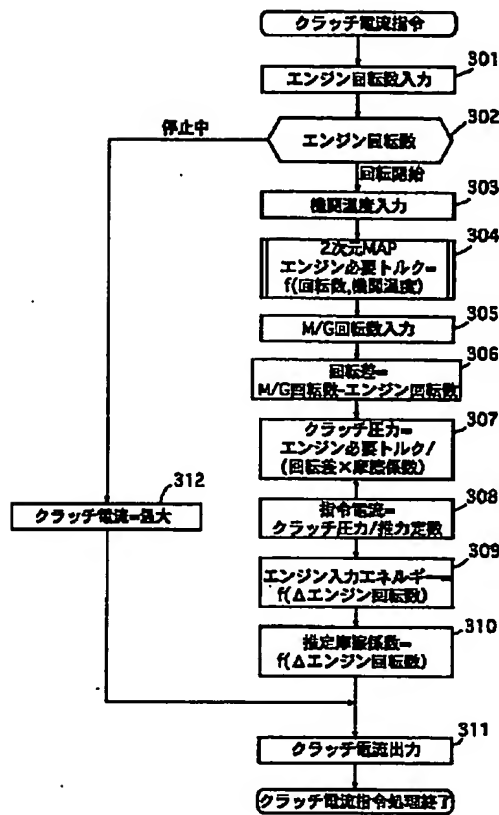
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J057 AA04 BB04 GA11 GA17 GA21  
 GB02 GB06 GC08 HH01 JJ01  
 SH115 PA12 PG04 PI16 PO17 PU01  
 PU22 PU23 PU25 PU29 QI04  
 RB08 RE01 RE02 SE04 SE05  
 TB01 TE02 TE08

BEST AVAILABLE COPY

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Between an engine and a change gear, the generator motor equipped with the electric function and the generation-of-electrical-energy function is formed. Between this generator motor and engine The motor clutch from which an output member is connected with the rotator of a generator motor, and a generator motor and an engine are connected and cut while the input member is connected with the engine output shaft is prepared. Between said generator motors and change gears, the 2nd clutch from which an output member is connected with the input shaft of said change gear, and a generator motor and a change gear are connected and cut while the input member is connected with the rotator of a generator motor is prepared. The control means which controls actuation of said generator motor and two clutches is established. This control means Engine starting system characterized by performing inertia-starting control which makes it rotate to more than a predetermined engine speed by using a generator motor as a motor where both clutches are released, concludes said motor clutch after that, and starts an engine at the time of engine starting.

[Claim 2] Said control means is engine starting system according to claim 1 characterized by making said motor clutch into a half-clutch condition when performing said inertia-starting control.

[Claim 3] Said control means is engine starting system according to claim 1 or 2 characterized by performing direct connection starting control which makes a motor drive in the condition [ having concluded the motor clutch ] when engine-oil temperature is over predetermined temperature at the time of engine starting, and on the other hand performing said inertia-starting control when engine-oil temperature is below predetermined temperature.

[Claim 4] Said control means is claim 1 characterized by determining the rotational frequency of a generator motor in quest of energy required for starting based on engine-oil temperature at least, and making a generator motor drive based on this determined rotational frequency at the time of engine starting thru/or engine starting system given in 3.

[Claim 5] They are claim 1 characterized by using a wet clutch, carrying out relative rotation of an input member and the output member for a motor clutch in the state of release as said motor clutch before concluding a motor clutch, when said control means performs said inertia-starting control, and carrying out warming up of the friction surface thru/or engine starting system given in 4.

[Claim 6] Said control means is claim 1 characterized by searching for engine need torque based on an engine speed and engine-oil temperature, determining a clutch joint pressure based on the rotation difference of the input side of a motor clutch, and an output side further, and controlling the conclusion condition of a motor clutch according to this decision value in case a motor clutch is concluded in said inertia-starting control thru/or engine starting system given in 5.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** About engine starting system, especially this invention operates as a generator between an engine and a change gear, and relates to the equipment applied to the car with which the generator motor which is regenerated, or operates as a motor and gives driving force to a car is formed.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Although what performs engine starting with a starter is common conventionally, if the equipment which forms a generator motor, change mechanical energy into the electrical and electric equipment, and it is stored electricity, or changes electric energy into mechanical energy and is given as driving force between an engine and a change gear is proposed and it is in such equipment in order to aim at improvement in energy efficiency in recent years, starting an engine with a generator motor is also planned. In addition, as such a conventional technique, a thing given in JP,5-260610,A is well-known.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** It is necessary to set the maximum output torque of a generator motor as the optimal torque, and in order to ensure above-mentioned engine startability, it sets up so that it can start in this case, even when engine starting resistance is the largest. In addition, the case where such starting resistance is large is a case that the viscosity of an engine oil is large, for example, in a chill environment. Thus, when the output torque of a generator motor is set up so that need maximum output torque may be acquired, if it is usually sometimes, while an output torque is excessive and serves as an energy loss, a generator motor becomes large-sized, and while mount nature gets worse, the problem with engine low starting resistance of causing a cost rise arises. Since especially this problem has the low installation degree of freedom of a generator motor, it poses a big problem on a mounted layout with the configuration which formed the generator motor in the perimeter of the torque-transmission shaft which ties an engine and a change gear, as indicated by the above-mentioned official report.

**[0004]** It aims at planning improvement in energy efficiency, and cost reduction while this invention was accomplished paying attention to the above-mentioned conventional trouble, it enables the miniaturization of a generator motor though considered as a setup from which the required maximum torque is obtained, and it aims at improvement in mounted layout nature.

**[0005]**

**[Means for Solving the Problem]** In order to attain the above-mentioned purpose, the generator motor with which this invention was equipped with the electric function and the generation-of-electrical-energy function between the engine and the change gear is formed. Between this generator motor and engine The motor clutch from which an output member is connected with the rotator of a generator motor, and a generator motor and an engine are connected and cut while the input member is connected with the engine output shaft is prepared. Between said generator motors and change gears, the 2nd clutch from which an output member is connected with the input shaft of said change gear, and a

generator motor and a change gear are connected and cut while the input member is connected with the rotator of a generator motor is prepared. The control means which controls actuation of said generator motor and two clutches is established. This control means It is characterized by performing inertia-starting control which makes it rotate to more than a predetermined engine speed by using a generator motor as a motor where both clutches are released, concludes said motor clutch after that, and starts an engine at the time of engine starting. In addition, invention according to claim 2 is characterized by making said motor clutch into a half-clutch condition, when said control means performs said inertia-starting control in engine starting system according to claim 1. Moreover, it is characterized by for invention according to claim 3 performing direct connection starting control which said control means makes drive a motor in the condition [ having concluded the motor clutch ] in engine starting system according to claim 1 or 2 when engine-oil temperature is over predetermined temperature at the time of engine starting, and on the other hand, performing said inertia-starting control, when engine-oil temperature is below predetermined temperature. Moreover, in claim 1 thru/or engine starting system given in 3, said control means determines the rotational frequency of a generator motor in quest of energy required for starting based on engine-oil temperature at least at the time of engine starting, and invention according to claim 4 is characterized by making a generator motor drive based on this determined rotational frequency. Moreover, in claim 1 thru/or engine starting system given in 4, as for invention according to claim 5, a wet clutch is used as said motor clutch, and it is characterized by carrying out relative rotation of an input member and the output member for a motor clutch in the state of release, and carrying out warming up of the friction surface, before concluding a motor clutch, when said control means performs said inertia-starting control. Invention according to claim 6 is set to claim 1 thru/or engine starting system given in 5. Moreover, said control means In case a motor clutch is concluded in said inertia-starting control, engine need torque is searched for based on an engine speed and engine-oil temperature. Furthermore based on the rotation difference of the input side of a motor clutch, and an output side, a clutch joint pressure is determined, and it is characterized by controlling the conclusion condition of a motor clutch according to this decision value.

[0006]

[Function and Effect of the Invention] In this invention, at the time of engine starting, a control means performs inertia-starting control, where it cut the motor clutch and connection in an engine is cut, it rotates a generator motor to more than a predetermined rotational frequency, it stores inertia energy to the inertia of a generator motor by this, and concludes a motor clutch in this condition. Therefore, an engine output shaft rotates with the torque which added the inertia energy of a generator motor to the output torque of a generator motor. Therefore, compared with the case where a generator motor is made to drive from the condition of having made the generator motor linking with an engine directly, the need maximum output torque of a generator motor can be reduced, and only the part can attain the miniaturization of a generator motor. Thereby, in forming a generator motor between an engine and a change gear, improvement in mounted layout nature can be aimed at.

[0007] In invention according to claim 2, when performing inertia-starting control, a control means can make the torque transmitted to an engine from a generator motor by making a motor clutch into a half-clutch condition able to increase gradually, can suppress the standup of the load to a generator motor, and can perform positive starting with little torque.

[0008] In invention according to claim 3, at the time of engine starting, when engine-oil temperature is over predetermined temperature, a control means performs direct connection starting control, makes a generator motor drive in the condition [ having concluded the motor clutch ], and puts an engine into operation. That is, when [ when engine-oil temperature is high ] oil viscosity is low, torque required to start an engine becomes small. Then, in this case, by the same direct connection starting control as usual, while being able to make it start in an instant, the actuation which stores inertia energy can be excluded and mitigation of consumption energy can be aimed at. On the other hand, engine-oil temperature is below predetermined temperature, inertia-starting control mentioned above when torque required to start an engine was large is performed, and engine starting is enabled in spite of being torque smaller than before. Thus, corresponding to the magnitude of torque required for engine starting, a necessary

minimum output torque can perform engine starting. Furthermore, a control means determines the rotational frequency of a generator motor in quest of energy required for starting based on engine-oil temperature at the time of engine starting, and invention according to claim 4 makes a generator motor drive based on this determined rotational frequency. Therefore, a generator motor is made to drive by the much more exact output torque, and the useless drive which is not can be performed. If it is in invention according to claim 5, a control means carries out relative rotation of an input member and the output member for a wet motor clutch in the state of release, before concluding a motor clutch in performing inertia-starting control. That is, even if separated from the wet clutch in the state of release of the friction surface, it has the drag torque according to the viscosity of a fluid, when the friction surface by the side of an input member and the friction surface by the side of an output member carry out relative rotation, heat occurs in both friction surfaces and warming up accomplishes it. Therefore, in case a motor clutch is concluded after that, conclusion accomplishes smoothly, and torque transmission accomplishes good, without superfluous torque starting, consequently engine starting accomplishes smoothly. In case, as for invention according to claim 6, a control means concludes a motor clutch in inertia-starting control, engine need torque is searched for based on an engine speed and engine-oil temperature, a clutch joint pressure is further determined based on the rotation difference of the input side of a motor clutch, and an output side, and the conclusion condition of a motor clutch is controlled according to this decision value. Therefore, engine starting can be performed much more smoothly. [Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

(Gestalt 1 of operation) A configuration is explained first. Drawing 1 is the outline block diagram showing the engine starting system of the gestalt 1 of this invention operation. For an engine and AT, in drawing, an automatic transmission and MG of a generator motor and 1 are [ EG / a motor clutch and 2 ] AT clutches (the 2nd clutch of a claim).

[0009] Rota 12 is established in the perimeter of a rotator 11, a stator 13 is formed in the periphery of this Rota 12, a stator 13 is connected to an inverter circuit 14, said generator motor MG changes that rotational energy into electrical energy with rotation of Rota 12, a dc-battery 15 is stored electricity or energizing to a stator 13 and rotating Rota 12 and a rotator 11 is constituted possible.

[0010] Said motor clutch 1 is a wet multiple disc clutch, input member 1a is connected with the output shaft 21 of Engine EG, and output member 1b is connected with the rotator 11 of a generator motor MG. Input member 2a is connected with the rotator 11 of a generator motor MG, and, as for said AT clutch 2, is connected with the input shaft with which output member 2b omitted illustration of an automatic transmission AT. In addition, two clutches 1 and 2 and generator motor MG which were mentioned above are contained in Engine EG or housing of an automatic transmission AT.

[0011] Actuation of the generator motor MG mentioned above, an inverter circuit 14, the motor clutch 1, and the AT clutch 2 is controlled by the control means 3. In addition, the sensor group 30 is connected to a control means 3, and the start switch, the engine speed sensor, the engine water temperature sensor, the motor rate sensor, etc. are contained in this sensor group 30. The flow chart which shows the engine starting control flow which this control means 3 performs to drawing 2 and drawing 3 explains. At step 101, an engine condition is judged, if it has not started, it will progress to step 102, if it is under starting, it will progress to step 103, and if it is the completion of starting, it will progress to step 140. In addition, this engine condition can be judged with the signal from an engine speed sensor etc. Although it judges whether the start switch outside drawing is ON, and it judges whether a start switch is ON, and it will progress to step 103 and engine starting control will be performed at step 102 if it is ON, 1 time of flow is finished without performing engine starting control, if it is not ON.

[0012] Engine starting energy is searched for at step 103. In addition, although later mentioned about the detail of this engine starting energy count, the starting speed of a generator motor MG and the warming-up energy of the friction surface in the motor clutch 1 are searched for here. That is, conversely, if temperature is low, while the clay of the oil in Engine EG or the motor clutch 1 will be expensive and engine starting energy will become high, if temperature is low to the reverse to which the required warming-up energy in the motor clutch 1 becomes high, such energy will also be conversely low and



will end. Then, this required energy is searched for. At continuing step 104, the starting approach is judged according to the starting energy calculated in step 103, when large torque is required, and large torque is unnecessary, it progresses to step 105 and an inertia energy method is chosen, and it progresses to step 106, and a point to point system is chosen. At step 107, the joint approach chosen at step 105, 106 is judged, and, in the case of an inertia energy method, it progresses to step 108, and, in the case of a point to point system, progresses to step 130.

[0013] At step 108, it judges whether a joint procedure is a procedure 1 or it is a procedure 2, in the case of a procedure 1, progresses to step 110, and, in the case of a procedure 2, progresses to step 120. In addition, in engine starting, this procedure 1 and a procedure 2 perform a procedure 2, if activation of a procedure 1 is completed, and in a procedure 1, a procedure 2 includes association of the motor clutch 1 etc. including a storage of energy etc.

[0014] At the step following step 110, a storage of energy is performed and use energy addition in a generator motor MG is first performed in step 111. At step 112, warming-up energy is computed by count of warming-up energy = (addition energy of generator motor) - (generator motor kinetic energy). This warming-up energy is equivalent to the energy consumed in the motor clutch 1. That is, oil has collected between wet clutch friction surfaces, and it has the drag torque according to this oil viscosity. Then, if a generator motor MG is made to drive and output member 1b of the motor clutch 1 is rotated, energy will be consumed by this drag torque. This consumption energy E can be found at a drag-torque x rotational frequency. When the clutch whose energy expenditure is 628J is used as an example, energy required to go up from -25 degrees C to 0 degree C is 240J, and can raise the oil which has collected between clutch friction surfaces to 0 degree C by rotation for about 0.4s. Therefore, in this motor clutch 1, the drag torque is almost lost, and with the gestalt of this operation, it is made to perform warming up so that oil temperature may rise to the condition that the motor clutch 1 does not serve as resistance of the output of a generator motor MG.

[0015] When it judges whether motor rotational speed exceeded predetermined starting speed at step 113 and motor rotational speed is not over starting speed It progresses to step 115, the motor torque control which accumulates energy in a generator motor MG is performed, and, on the other hand, it sets to step 113. In the case of starting speed < motor rotational speed When having not exceeded, it progresses to step 116 and motor speed control is performed, it progresses to step 114 and judges whether the warming-up energy searched for at step 112 exceeded warming-up need energy, on the other hand, when it exceeds, it shall progress to step 117, and it shall progress to a procedure 2 next time. That is, the generator motor MG has the rotation member with the mass of a rotator 11, Rota 12, etc. Then, if it is in the procedure 1 of resulting in steps 110-117 mentioned above, based on the mass of these rotation member, inertia energy is stored in this generator motor MG itself, and processing which fully raises the temperature between clutch friction surfaces in the motor clutch 1, and fully reduces the drag torque in the motor clutch 1 further is performed.

[0016] Next, in step 108, when it is judged that a procedure 2 is performed, the 120 or less-step motor clutch 1 is combined. In this case, although it progresses to step 134 and considers as the completion of engine starting, when it judges whether the idle rpm to which the engine speed is first set beforehand in step 121 was reached and reaches, when having not reached, it progresses to step 122, torque control mode processing of a generator motor MG is performed, and a generator motor MG is made to drive according to a predetermined torque control. At continuing step 123, the current command value which concludes the motor clutch 1 is computed. In addition, this current command value is later mentioned about that detail, although asked with the function of the starting torque of Engine EG, and the rotational frequency difference before and behind a clutch. The current which combines the motor clutch 1 is outputted at continuing step 124.

[0017] Namely, when putting an engine into operation by the inertia energy method First, while making a generator motor MG drive as a motor with the procedure 1 following step 110 and storing inertia energy In the motor clutch 1 which is a wet clutch, pre-heating energy is stored by the flow of viscous fluid, such as oil based on relative rotation with input member 1a and output member 1b. If predetermined inertia energy and pre-heating energy are saved by this, it will be made to join together,

letting the motor clutch 1 slide with a procedure 2, and starting of Engine EG will be performed.

[0018] Next, the processing at the time of judging it as a point to point system in step 107 is explained. At step 130, it judges whether the motor clutch 1 has joined together, when having not joined together, it progresses to step 131, and the current which combines the motor clutch 1 is outputted. On the other hand, when combined, a generator motor MG is made to drive as a motor. Next, at step 133, it judges whether the engine speed reached predetermined idle rpm, and when it reaches, it progresses to step 134 and considers as the completion of engine starting.

[0019] If starting of Engine EG is completed with the inertia energy method or point to point system mentioned above, in step 101, it will be judged as the completion of engine starting, and will progress to step 104. It judges whether it went up to the predetermined temperature engine water temperature indicates engine-warm termination to be. In [ warming-up ] not completing When it progresses to step 141, it judges in a top [ rotational frequency / at which the engine speed applied the predetermined rotational frequency alpha to idle rpm / idle rise ], or the bottom and an idle rise rotational frequency is not reached It progresses to step 142, and the torque control of the generator motor MG is carried out, or fluctuation rate-of-absorption control is performed further, and stabilization of the rotational frequency of Engine EG is attained with a generator motor MG. On the other hand, when it is over the idle rise rotational frequency, it progresses to step 143, and a generator motor MG is operated as a generator, excessive mechanical energy is revived as electrical energy, and it accumulates in a dc-battery 15.

[0020] Moreover, in step 140, when engine water temperature reaches the temperature which shows engine-warm completion, it progresses to step 145, the engine starting control to a generator motor MG is ended, and it shifts to the usual control.

[0021] Next, the flow chart of drawing 4 explains count of the motor starting energy in step 103. First, at step 201, a signal is inputted from an engine water temperature sensor, and it judges whether engine water temperature, i.e., engine temperature, is below the set point in continuing step 202. In being below the set point here, it progresses to step 203 and asks for the number of oil viscometers on a 1-dimensional map. This map is the function of engine temperature. Next, in step 204, engine starting energy is searched for based on oil viscosity, and it asks for the starting speed of a generator motor MG in continuing step 205 based on engine starting energy. Furthermore, in step 206, the warming-up energy in the friction surface of the motor clutch 1 is searched for based on engine temperature, and starting mode is further set up with inertia energy mode in step 207. On the other hand, in step 202, when engine temperature is higher than the set point, it progresses to step 208 and starting mode is set up with direct connection mode.

[0022] Next, the flow chart of drawing 5 explains the detail of the processing which calculates the clutch current command value of step 123. An engine speed is inputted in step 301 and it judges whether Engine EG had stopped in continuing step 302, or rotation was started. When it is under halt here, it progresses to step 312, and a clutch current is made into max. On the other hand, when rotation is started, it progresses to step 303, engine temperature is inputted, and the engine need torque which is the torque which an engine failure does not produce on the two-dimensional map which made the factor the engine speed set up beforehand and engine temperature is searched for at continuing step 304.

[0023] Next, input the rotational frequency of a generator motor MG by step 305, and it sets to continuing step 306. In step 307 which searches for the rotation difference of a generator motor engine speed and an engine speed, and continues In step 308 which asks for a clutch pressure by the operation of engine need torque/(rotation difference x coefficient of friction), and continues The degree which searches for a command current based on a clutch pressure is asked for engine input energy in step 309 based on the deflection of an engine speed, and it asks for presumed coefficient of friction in the motor clutch 1 in step 310 based on the deflection of an engine speed further. Incidentally, the engine input energy and presumed coefficient of friction which were obtained at these steps 309,310 are used in next flow. Finally in step 311, the command current acquired by step 303 or 308 is turned and outputted to the motor clutch 1.

[0024] In addition, when performing engine starting control explained above, the AT clutch 2 is made into the release condition, and combines the AT clutch 2 after starting of Engine EG. When being

carried out after this joint timing is arbitrary, for example, it is after Engine EG goes up to idle rotation, it can carry out after an operator shifts an automatic transmission AT to a transit position, and this engine starting performs the so-called idle stop in the middle of transit, it will carry out according to start actuation of an operator.

[0025] With the gestalt of this operation, as explained above, when putting Engine EG into operation, when the starting torque which engine temperature is high and needs it is low, the motor clutch 1 is combined and it starts in the state of direct connection according to the temperature of Engine EG. On the other hand, when the starting torque which engine temperature is low and needs oil viscosity at a high thing is high While making a generator motor MG drive as a motor and storing inertia energy in a generator motor MG first in the condition of having made the motor clutch 1 releasing In the motor clutch 1, heat is generated between friction surfaces using the drag torque between friction surfaces by relative rotation with input member 1a and output member 1b, warming up of the friction surface is carried out, and a joint load considers as a small condition. next, if warming up of the motor clutch 1 is carried out while inertia energy required for the inertia of a generator motor MG is saved (the time amount which this warming up takes -- for example, about 0.2 seconds -- it is a short time very much), the motor clutch 1 will be combined. in addition, the check of this joint initiation -- the rise of an engine speed, and rotational frequency descent of a generator motor MG -- or it can check by torque rise.

[0026] Furthermore, after association of the motor clutch 1 controls transfer torque by making the degree of coupling of this motor clutch 1 into a control input. In this case, the rotation difference of the input side and output side in the motor clutch 1, target transfer torque, and presumed coefficient of friction (this is good also as an adjustable value corresponding to temperature also as a fixed value) determine clutch degree of coupling. In addition, target transfer torque can be based on the control input of the engine revolving speed control which considers an engine speed as feedback, or can be made into an engine speed, the function of several variables by engine temperature, or a fixed value.

[0027] After Engine EG reaches a target rotational frequency based on above-mentioned control, if the automatic transmission AT is neutral, a generator motor MG will control the speed in the idling-engine-speed neighborhood, or will perform torque grant + torque fluctuation absorption or generation-of-electrical-energy + torque fluctuation absorption, and will attain stabilization of an engine speed till warming-up completion of Engine EG. However, since an engine speed becomes higher than predetermined idle rise rotation when it says to transit before warming-up termination, the dc-battery power to have generated and to have used it for starting is made to charge. As explained above, after rotating a generator motor MG and storing inertia energy, in order to combine the motor clutch 1, Engine EG In the condition of having rotated by the inertia energy accumulated in the generator motor MG in addition to the torque of the generator motor MG generated at the time, therefore having linked directly with Engine EG with the generator motor MG And compared with the case where Engine EG is put into operation, starting of Engine EG is attained from the condition that itself has stopped, with little torque. Thus, since it is the thing of the magnitude in which engine starting is possible in the state of direct connection, and it will end, and the maximum generating torque is lower than before and can be managed with the gestalt of this operation as a generator motor MG when the viscosity of oil has the low maximum generating torque, the miniaturization of a generator motor MG and a cost cut can be aimed at. Especially the miniaturization of such a generator motor MG is effective in the configuration which it is arranged between Engine EG and an automatic transmission AT, and is held in one housing of both, as the gestalt of this operation showed. In addition, when making it start in this way using inertia energy, the motor clutch 1 and the AT clutch 2 are needed, but since it is the configuration which needs these clutches 1 and 2 with the configuration which performs engine starting and a regeneration generation of electrical energy with a generator motor MG, preparing these does not lead to a cost rise. Furthermore, with the gestalt of this operation, while torque transmission accomplishes smoothly and it is excellent [ torque transmission ] in startability with this, without superfluous torque starting a friction surface in case the motor clutch 1 is concluded in order to perform warming up of the motor clutch 1 as mentioned above, endurance can also improve. Moreover, when an engine speed is high, according to an engine speed, it can revive with a generator motor MG, until it judges whether warming up of Engine EG

accomplished with the gestalt of this operation and warming up is completed, improvement in energy efficiency can be aimed at, when an engine speed is low on the other hand, a torque control can be performed with a generator motor MG, and stabilization of the driving force of Engine EG can be attained.

[0028] Moreover, engine starting energy and the warming-up energy of the motor clutch 1 are computed, and it was made to make a generator motor MG drive with the gestalt of this operation, at the time of engine starting, so that such energy may be acquired. Therefore, necessary minimum is made to drive the drive of a generator motor MG, engine starting can be ensured, making into min time amount which starting takes, and the effectiveness of excelling in control quality is acquired. In addition, with the gestalt of this operation, when an inertia energy method performs engine starting, torque required for engine starting is searched for according to an engine speed and engine temperature, and it asks for clutch \*\*\*\*\* according to a rotation difference and clutch coefficient of friction with this required torque and a generator motor MG further, and since it constituted so that the integrated state of the motor clutch 1 might be controlled according to this, smooth torque transmission accomplishes to Engine EG, and good startability is obtained.

[0029] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention has been explained in full detail with the drawing, a concrete configuration is not restricted to the gestalt of this operation, and even if there is modification of the design in the range which does not deviate from the summary of this invention etc., it is included in this invention. For example, although the gestalt of operation showed the example which used the generator motor MG in which the drive and generation of electrical energy as a motor are possible as a motor, the common motor which does not generate electricity may be used. Moreover, although the generator motor MG as a motor was formed between Engine EG and the automatic transmission AT with the gestalt of operation, preparing in Engine EG directly is also possible. Moreover, although the automatic transmission was shown as a change gear, a manual change gear may be used.

---

[Translation done.]